Aus der poliklinischen Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der
Universität Basel. Direktor: Prof. Dr. E. Hockenjos

Untersuchungen über die Wirkung der Sulforizinoleate auf Zahnbeläge und Zahnstein

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der
medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
WALTER WILLI
aus Siglistorf (Aargau)

ZÜRICH 1930
BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Professor E. Hotkenjos

Tag der Promotion: 8. März 1930

ZÜRICH 1930 — SCHWEIZERISCHE MONATSSCHRIFT
FÜR ZAHNHEILKUNDE, BAND XL, No. 5.

Aus der poliklinischen Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Basel. Direktor: Prof. Dr. E. Hockenjos

Untersuchungen über die Wirkung der Sulforizinoleate auf Zahnbeläge und Zahnstein

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde der medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

WALTER WILLI

aus Siglistorf (Aargau)

ZÜRICH 1930

BUCHDRUCKEREI BERICHTHAUS

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544313_0060

Meinen lieben Eltern
dankbar gewidmet

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Aus der Poliklinischen Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel. Direktor: Prof. Dr. E. Hockenjos.

Untersuchungen über die Wirkung der Sulforizinoleate auf Zahnbeläge und Zahnstein.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde an der hohen medizinischen Fakultät der Universität Basel

Vorgelegt von

Walter Willi, Rorschach.

I. Einleitendes.

Das Interesse zahnärztlicher Kreise hat sich in neuerer Zeit in vermehrtem Maße der Karies- und der Pyorrhoe-Forschung zugewendet. Beide Probleme, Karies und Paradentose, hängen mit den wichtigen Fragen der Mund- und Zahnpflege zusammen. In der richtigen Erkenntnis der großen Bedeutung, die den Zahnbelägen und dem Zahnstein bei der Entstehung der Karies wie der Paradentose zukommt, wird von den zahnärztlichen Autoren auch diesen Bildungen vermehrtes Interesse entgegengebracht und sind eifrige Forschungen im Gange, die Ätiologie und Genese des Zahnsteines aufzudecken und Mittel und Wege zu seiner Bekämpfung zu finden. Mehr und mehr dringt die Forderung durch, es sollen nicht nur Reklame und Industrie das bedeutsame Gebiet der Mundpflege beherrschen, sondern «es müssen dem Zahnarzt, der dann zu individualisieren hat, Mittel genannt werden,

deren Eigenschaften wir genau kennen und die zum Gebrauch in speziellen Fällen geeignet erscheinen» (*Misch*, Fortschritte 1929, S. 715).

Solange man aber noch so wenig Gewißheit hat über die Art und Weise, wie Zahnstein sich bildet, sollten meines Erachtens Urteile über Zahn- und Mundpflegemittel sich mehr als es geschieht, auf länger dauernde und objektive klinische Beobachtungen stützen als auf Laboratoriumsversuche, da man ja doch nicht imstande ist, die biologischen Verhältnisse der Mundhöhle in vitro zu rekonstruieren. Dieser Gedanke war mir auch wegleitend bei der vorliegenden Arbeit, wo es sich darum handelt, eine bisher in der Zahnheilkunde nicht verwendete Substanz, das Sulforizinoleat, in ihrer Wirkung auf Zahnbeläge und Zahnstein zu untersuchen. Die wenigen und mit sehr einfachen Mitteln durchgeführten Laboratoriumsexperimente, die ich anstellte, bieten mir eigentlich nur die Möglichkeit, die gefundenen klinischen Wirkungen der Sulforizinoleate aus den Eigenschaften dieses Stoffes einigermaßen erklären zu können. Ausschlaggebend aber sind für mich die objektiven Beobachtungen am Patienten. Und diese berechtigen, wie ich einleitend schon hier vorwegnehmen möchte, gewiß zu der Annahme, daß der Zahnheilkunde im Sulforizinoleat eine wertvolle Bereicherung der therapeutischen Behelfe zur Verfügung steht, deren Studium und weitere systematische Anwendung, speziell auf dem Gebiete der Zahnsteinbekämpfung, dem Forscher wie dem Praktiker ein Feld interessanter und dankbarer Betätigung verspricht.

II. Aus der Literatur über Zahnstein-Genese und -Bekämpfung.

Die Literatur über die Ätiologie, Genese und Bekämpfung des Zahnsteines und der Zahnbeläge bildet ein buntes Durcheinander von sich oft widersprechenden Theorien, Vermutungen, Behauptungen und Vorschlägen. Eine kurze, im allgemeinen chronologisch gehaltene Übersicht aus der mir zugänglichen Literatur soll ein, wenn auch unvollstän-

diges, Bild davon geben, wie sich die Auffassungen im Lauf der Zeit klärten und wie nach vielen Untersuchungen heute nur ganz wenige feststehende Tatsachen von all den Meinungen übrig blieben.

Schon vor 1884 wurde in Amerika die Ansicht vertreten *(Chupein,* Philadelphia), der Zahnstein stamme aus dem Speichel, er könne Entzündungen und Schädigungen des Zahnfleisches hervorrufen und müsse, am besten mechanisch, entfernt werden. Gegen chemische Entfernung wendet sich *Chupein* mit der Begründung, eine Säure, die konzentriert genug sei, den Zahnstein zu lösen, greife auch die Zahnsubstanz an. — Die Genese des Zahnsteines stellte man sich 1885 nach dem Ohio State Journal of Dental Science ungefähr folgendermaßen vor: Die Ca = Salze des Speichels werden durch Kohlensäure in Lösung gehalten. Sinkt dieser gewisse Gehalt an H_2CO_3, d. h. wird der Speichel mehr alkalisch, so verbindet sich die Kohlensäure der Atmungsluft mit dem Alkali des Speichels und die so sekundär kohlensauer gewordenen Salze fallen aus. Das geschieht besonders, wenn im Körper allgemein zuviel Alkali vorhanden ist, wie bei harnsaurer Diathese (NH_3), oder wenn bei Alveolarpyorrhoe lokal durch den Eiweißzerfall NH_3 entsteht. Der Autor gibt an, es werde sogar der Zahnstein teilweise nur als unvermischte Harnsäure angesehen, er selbst aber kenne nur Spuren von Harnsäure im Zahnstein.

Miller nennt in seinem Lehrbuch 1898 zwei Arten von Zahnstein: 1. den weißen oder gelblichen, aus dem Speichel stammenden weichen Zahnstein, heller oder dunkler je nach dem Tempo der Ablagerung; und 2. den ringförmigen Zahnstein um die Zahnhälse, der wahrscheinlich «Serumstein» aus schon entzündetem Paradentium sei.

H. Burchard, 1899, unterscheidet sogar fünf verschiedene Arten von Zahnstein:

1. Weiche, gelbliche Ablagerungen an oberen Molaren, aus dem Parotissekret stammend, das mehr $CaCO_3$ als $Ca_3(PO_4)_2$ und statt des Muzins ein Globulin enthalte.

2. Zahnstein an unteren Frontzähnen, aus dem Sekret der Sublingualis und Submaxillaris.

3. Subgingivaler Zahnstein als Ring um den Zahnhals, aus dem Speichel oder Serum stammend.

4. Knotige Ablagerungen an der Wurzel bei lang dauernder Pyorrhoe, als direkte Ausscheidung aus dem Blut oder Eiter.

5. Gichtischer Zahnstein bei «gichtischer Nekrose des Perizementes», nachweislich Harnsäure enthaltend.

Röse, 1901 und 1905, bezeichnet die mechanische Reinigung als Grundlage der Mundpflege und verwirft für Mundpflegemittel die Beigabe von Desinfizientien, Alkohol, Wasserstoffsuperoxyd, Thymol, Adstringentien und Seife. Er gibt als Untersuchungsresultat, im Gegensatz zu *Chupein*, an, normaler Speichel sei stets deutlich alkalisch (Alkaleszenz: mindestens 15 cm^3 1/10 norm. Kalilauge auf 100 cm^3 Speichel), schwach alkalischer oder saurer Speichel deute «auf weitgehende körperliche Entartung». Diesen Angaben seien gleich die Ergebnisse der Untersuchungen von *Duß*, 1928, beigefügt: Männlicher Speichel hat durchschnittlich ein PH von 7,47—7,75, ist also schwach alkalisch (Neutralpunkt = 7,07). Weiblicher Speichel zeigte ein PH von 6,50—7,13, also schwach sauer. Die Alkalizität nimmt von morgens bis abends zu und die Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind vielleicht auf verschiedene Ernährungsweise zurückzuführen.

Senn, 1906, nennt den Zahnstein die erste Ursache in der Mehrzahl der Fälle von Alveolarpyorrhoe und empfiehlt besonders die «Solvolith»-Paste von Hermann in Karlsbad, obgleich er dazu bemerkt, eine zahnsteinlösende oder -verhindernde Wirkung habe er nicht konstatieren können. Die Paste sei aber empfehlenswert, weil sie ein unschädliches und angenehmes Reinigungsmittel darstelle.

Kleinsorgen, 1908, weist darauf hin, daß die Hauptnahrungsmittel große Klebekraft besitzen und daß deshalb die Beläge nie durch Spülwässer, sondern nur mechanisch entfernt werden können.

Unfruchtbar waren die Versuche, mit dem verschiedenen Rhodangehalt des Speichels die Zahnsteinbildung erklären und durch Rhodangaben sein Entstehen verhindern zu

wollen. Schon *Chupein* hatte 1884 geschrieben, Tabakraucher zeigten seltener Zahnsteinansatz (was nach meinen Beobachtungen nicht zutrifft). Da Tabak Rhodan enthält, versuchte man diesen Stoff als zahnsteinverhindernden Faktor anzusprechen. Es wurden Zahnpasten und Mundwassertabletten hergestellt, die Rhodan enthalten, wie Rhodalcid, Basacidon (von Traube) und Rhodaform-Tabletten (von Tschunke); aber ohne Erfolg.

Hs. Sachs, 1914, rekapituliert die früheren Theorien über Zahnsteinbildung und kritisiert dabei die vielfach geltende «Kohlensäure-Theorie», nach der beim Eintritt in die Mundhöhle CO_2 aus dem Speichel entweicht, was die Kalksalze zum Ausfallen bringt. Nach Sachs ist kein Grund zum Entweichen von CO_2 aus dem Speichel vorhanden. Vielmehr habe man es beim Speichel einfach mit einer metastabilen Ca-Salzlösung im Sinne Ostwalds zu tun. Die Löslichkeit der Kalksalze ist abhängig von der Alkalizität des Lösungsmittels. Blut und Speichel könnten bei ihrer Alkalizität nur etwa 0,003 g $Ca_3(PO_4)_2$ auf 100 cm^3 Speichel enthalten; in Wirklichkeit enthalte aber Blut etwa das Fünffache, und Speichel noch mehr. Bei gewissen äußeren Einflüssen, wie Schütteln (durch Bewegungen der Zunge und der Atmungsluft), durch Hinzutreten eines neuen Kristalles oder wegen der Anwesenheit harter Substanzen (Zähne) können die Salze aus der metastabilen Lösung ausfallen. — Sachs nennt als Forderungen, die vor ihm an ein Zahnputzmittel gestellt wurden: mechanische und verseifende Wirkung, angenehmer Geschmack und Erfrischung, Desodoration und völlige Unschädlichkeit. Sachs möchte diesen Forderungen als «eines der wichtigsten Probleme einer rationellen Zahnpflege» die Beeinflussung der Zahnsteinablagerungen beifügen. Als Mittel dazu empfiehlt er besonders «Solvolith».

«Solvolith» enthält $CaCO_3$, Karlsbader- oder Wiesbadener Quellsalz und verschiedene Korrigentien, sowie Glyzerin. Das Karlsbadersalz besteht nach Sachs aus Na_2SO_4, $CaCO_3$ und Na_2CO_3. Sachs spricht von sehr guten Erfolgen, der Zahnstein werde zwar nicht gelöst, aber Neuanlagerung verhindert, sowie bestehende Massen langsam erweicht. Das

enthaltene Na_2SO_4 erhöht nach *Bail* die Löslichkeit der Kalziumsalze im Speichel, nach *Herrenknecht* auch die Löslichkeit von Eiweißstoffen. Die Paste hat sich schon etwa zwanzig Jahre auf dem Markt gehalten, in zahnärztlichen Kreisen aber doch nicht großen Anklang gefunden. Die erwarteten Erfolge blieben oft aus, und auch die Grundidee, die Ca-Löslichkeit durch chemische Mittel zu erhöhen, wurde vielfach angegriffen.

Rawitzer sah im Natriumsulfat das Hauptagens des «Solvoliths». Von dem Gedanken ausgehend, daß Na_2SO_4 die Löslichkeit von $CaCo_3$, und daß zitronensaure Salze die Löslichkeit von $Ca_3(PO_4)_2$ erhöhen, setzte er die «Litholist»-Paste zusammen, die Na_2SO_4, NaCl und zitronensaure Salze enthält. Die Schlemmkreide ersetzte *Rawitzer* durch Bolus alba, weil $CaCO_3$, wie Sachs 1924 ausführt, auf Zahnstein vermehrend wirkt. Die «zahnsteinlösende» Wirkung der Paste soll nach Sachs eine ganz befriedigende sein, «wenn auch nicht in jedem Munde».

Eine fetthaltige Zahnpaste mit Karlsbadersalz wurde vom chemischen Laboratorium «Co-Li», Dresden, hergestellt und als «Liphagol» in den Handel gebracht mit der Begründung, seifenhaltige und spirituöse Mundwässer und Pasten verursachen durch Entfettung der Zähne und des Zahnfleisches Nervenüberreizungen, eine Fettpaste aber überziehe Zähne und Zahnfleisch mit einer lange Zeit schützenden Fettschicht. Die Paste soll außerdem zahnsteinverhindernd wirken.

Ein Analogon zum «Solvolith» bedeutet das «Emsolith», das Emsersalz, Bolus und Korrigentien enthält. Urteile darüber veröffentlichen *Heymann* und *Betti Rosenthal*. Sie legen dar, «Emsolith» sei eiweißlösend, es werden dadurch die organischen Teile, die das Grundgerüst des Zahnsteines bilden, in statu nascendi gelöst, so also prophylaktisch gegen Zahnsteinbildung gewirkt. Ferner entwickle sich bei der Bearbeitung der Paste mit der Bürste Kohlensäure, welche einerseits die Ca-Löslichkeit im Speichel erhöhe und so wiederum die Zahnsteinbildung hemme, anderseits die organischen Massen lockere.

Mitscherlich vertritt die Ansicht, daß beim Eintritt des Speichels in die Mundhöhle ein Molekül CO_2 entweiche und daß darum die Kalksalze bald ausfallen müssen.

Kranz, 1919, stellt dieser Theorie die Erklärung von Sachs gegenüber und betont, daß im wesentlichen beide das Gleiche behaupten, denn nach dem Entweichen des CO_2 müsse auch eine übersättigte Lösung da sein.

Black, 1919, verwirft alle bisherigen Theorien als «Mythe» und äußert seine Überzeugung, «Kalkstein komme als feinverteiltes und halb flüssiges Kalzium-Globulin in den Mund, welches mit vielen kolloidalen Elementen durchsetzt, zu einem steinernen Kalkstein werde». Dieser bleibe zuerst ein bis zwei Tage weich. Black macht die Abscheidungen anhängig von dem Mangel an Balance zwischen der aufgenommenen Nahrungsmenge und dem Stuhlgang und will die Niederschläge durch Diät kontrolliert haben. Kranz fand dafür keine Bestätigung.

Heinemann führt 1920 aus, Zahnstein entstehe dadurch, daß «zuviel Epithel in der Mundhöhle absterbe und abgestoßen werde, sich auf den Zähnen und an den Retentionsstellen ablagere und von Kalk inkrustiert» werde. Darum fordert *Mamlock* 1924 in seinen zwei Artikeln (Zahnärztl. Rundschau, 1924, H. 11 und 12), daß ein modernes Mundpflegemittel in erster Linie für normalen Zustand des Zahnfleisches zu sorgen oder im Störungsfalle wieder normale Verhältnisse zu schaffen habe, und betont, «grobe Desinfizientien, Adjuvantien und zahnsteinlösende Mittel seien überflüssig, wenn nicht sogar schädlich». Natürlich drangen solche Anschauungen, die alle bisherigen Theorien und auch bereits feststehende Tatsachen umstürzen wollten, nicht durch.

Bail, 1923, fordert eine periodisch vorgenommene restlose mechanische Entfernung jedes Zahnbelages, da der Belag das Anfangsstadium sei für die Zahnsteinbildung. Auf den Belägen setzen sich Epithelien, Schleim, Speisereste und Bakterien ab, den «weißen Zahnstein» bildend, der als Kristallisationskern für die eigentlichen Zahnsteinablagerungen aus dem Speichel dient. Die mechanische Entfernung kann man sich nach *Weidner* durch Auftröpfeln von Anti-

formin erleichtern, nach *Sedlacek* durch Jodpinselung. *Merck* empfiehlt unterstützende innere Medikation von Magnesium-Perhydrol mit der Begründung, es werde dadurch im Magen Sauerstoff frei, die Körpersäfte werden «verbessert» und weniger Zahnstein abgelagert. Prophylaktisch wird von *Lichwitz* Zahnfleischmassage, von *Michel* Bestrahlung mit der elektrischen Lampe empfohlen.

1924 erwähnt *Hs. Sachs*, daß weißer Zahnbelag stets Leptothrix-Fäden, Speisereste, Epithelien, Kalksalze und Mikroorganismen (u. a. auch die nicht pathogene, in keinem Mund fehlende amoeba buccalis) enthalte und ein Kolloid sei. Zwei Jahre später wurde eine große Arbeit von *Naeslund* im Nordiskt Odontologiskt Archiv (Nr. 4, 1927) veröffentlicht, die nachweist, daß der Zahnstein ein Gerüst vorwiegend aus Leptothrix-Kolonien und Actinomyces-Pilzen enthalte und daß dieses organische Gerüst das Primäre an der Zahnsteinbildung sei. Vielleicht rufen die Pilze durch biochemische Prozesse das Ausfallen der Kalksalze hervor. Es gelang *Naeslund* auch, artifiziellen Zahnstein an extrahierten Zähnen innert sechs Wochen dadurch zu erzeugen, daß er die Zähne in Schalen legte und immer wieder mit frischen Mengen Speichel versetzte. Der erzeugte Zahnstein hatte den gleichen makro- und mikroskopischen Bau wie der natürliche. Zum Teil erklärt *Naeslund* die Zahnsteinbildung mit der Theorie von *Prinz*, nach welcher es zuerst zu einer Kolloidverdichtung an der Oberfläche des während der Nacht um die Zähne stagnierenden Speichels kommt, worauf Kolloide ausfallen und die Kalksalze mitreißen, die an dem Gerüst von Mikroorganismen und Kolloiden haften bleiben.

Türkheim, 1924, ist in bezug auf den Bau des Zahnsteines mit Sachs einig und betont besonders, daß es sich um keine chemische Verbindung, sondern um ein mechanisches Gemenge handle. Seine «Untersuchungen über das Zahnsteinlösevermögen einiger gebräuchlicher Zahnpasten» aber basiert auf der irrigen Voraussetzung, das Ca-Lösungsvermögen müsse gleichbedeutend sein mit dem Zahnsteinlösungsvermögen. Interessant ist an der Arbeit besonders

der Vergleich des Ca-Lösungsvermögens der verschiedenen Pasten. Während der Prozentgehalt des aus dem Zahnstein gelösten Ca sich bei Litholist, Kaliklora, Solvolith, Kolynos, Pebecco usw. zwischen 0,38 und 3,5 bewegt, beträgt er für Accident 10,15 und für Pepsodent sogar 31,68. Diese beiden letztgenannten amerikanischen Pasten enthalten Säuren, Accident eine Fruchtsäure und Pepsodent freie Salzsäure (da Pepsin nur in salzsaurer Lösung wirken kann). Auf diesen Säuregehalt ist wohl das starke Lösungsvermögen zurückzuführen, aber es ist nicht anzunehmen, daß die Säure bei dem Kalzium der Zahnsubstanz Halt macht. *Türkheim* kommt zu dem Ergebnis, die «lösende» Wirkung der alkalischen und neutralen Pasten sei praktisch ohne Bedeutung, die sauren Pasten aber schädigen wohl die Zähne. Überhaupt sei es sehr unzweckmäßig, was auch *Trauner* und *Wischo* betonten, gerade jenen wasserunlöslichen Körper ($CaCO_3$) in die Mundhöhle einzuführen, den man daraus entfernen wolle. Dies geschehe aber bei den meisten, Schlemmkreide enthaltenden, Pasten.

Gottlieb, 1925, meint, wer von Jugend an regenmäßig bürste, dem müsse der Zahnarzt selten nachhelfen. Dagegen stellt *Hs. Sachs* fest, daß «fast jeder Mund eines erwachsenen Menschen wenigstens kleine Mengen von Zahnsteinansatz» enthalte. Gottlieb begründet seine Ansicht damit, daß erst bei längerem Liegenbleiben der weichen Beläge durch Inkrustation Zahnstein entstehe, und daß die weichen Beläge durch die Bürste entfernbar seien. Dem ist entgegenzuhalten, daß die Beläge durch Eiweißstoffe von großer Klebekraft zusammen- und an Retentionsstellen zurückgehalten werden, und daß die Bürste bei der üblichen Anwendungsweise manchen Schlupfwinkel überhaupt nie erreicht.

Priester, 1928, führt aus: $CaCO_3$ und $Ca_3(PO_4)_2$ sind im Speichel als Suspensionskolloide gelöst. Aus solchen Lösungen können Salze leichter ausfallen, wenn man ihnen einen Bodensatz gibt von einem der Salze, oder wenn Rauhigkeiten da sind, an welchen die Salze sich niederschlagen können. Rauhe Stellen sind die mit Belägen bedeckten Zähne, und Boden-

satz von Kalziumkarbonat geben wir den Salzen durch die Mundpflegemittel, die Schlemmkreide enthalten.

Heymann, 1925, vergleicht das Entstehen des Zahnsteines mit jenem von Gallen-, Blasen- und anderen Steinen. Detritus, Bakterien, Speisereste usw., vom Speichel umspült, überziehen sich mit einer feinen Muzin- oder Fibrinschicht und werden so mit den Zähnen verklebt. Weil totes Material, muß es verkalken, so gut wie andere Fremdkörper im Organismus verkalken. Dabei seien überdies Adsorptionswirkungen beteiligt.

Häupl und *Bergve*, 1928, propagieren wieder den Säurezusatz zu Mundpflegemitteln: Zahnstein und Beläge müssen unbedingt entfernt werden, und da dies meist nur durch Säuren möglich sei, soll man sie eben anwenden, selbst wenn dabei eine kleine Gefahr für die Kalksubstanz der Zähne vorhanden sei. Durch alkalische Mittel werde der «Film» nur zäher und widerstandsfähiger, saure Mittel dagegen reinigen gut und fördern die Ansonderung eines dünnen, alkalischen Speichels, der die Zähne weitgehend schütze.

Kurz, 1928, betont, der beste Schutz für die Zähne sei die reichliche Umspülung durch den Speichel- der Feind der Zähne sei der Zahnbelag, der in dickerer oder dünnerer Schicht die Zähne überziehe und von der wohltätigen Wirkung des Speichels ausschalte. Aufgabe der Zahnpflege sei es, jene Mittel zu finden, welche geeignet sind, die Beläge teils mechanisch, teils durch Lösung zu entfernen und die von den Bakterien gebildete Milchsäure zu neutralisieren. Die Mittel dürfen aber weder den Schmelz schädigen, noch die schützende Kraft des Speichels durch Desinfektions- oder Oxydationsmittel beeinträchtigen, noch die Drüsen und das Epithel der Mundschleimhaut in ihrer Funktion stören. Er verwirft die Seifenpasten wegen ihrer Alkalizität, die sauren Mittel wegen ihrer Gefährlichkeit und alle chemischen Zusätze wegen der Veränderung der biologischen Reaktionsverhältnisse der Mundflüssigkeit. Die bisher beste Zahnpaste sei eine neutrale Paste aus chemisch reinem, säurefreiem Glyzerin und Calc. carbonic. praecip.

Endlich seien die Veröffentlichungen von *Herrenknecht*, *Becks* und *Scheidt* genannt, die in zusammenfassenden Kritiken Überblicke über die früheren Theorien geben (*Misch*: Fortschritte) und mit eingehenden Untersuchungen der Lösung des Zahnsteinproblemes näher zu treten suchen. Die in diesem Zusammenhang interessierenden Stellen sind folgende:

1925: «Die neuesten Forschungen über die Bildung des Zahnsteines haben ergeben, daß dabei mindestens in den meisten Fällen ein kolloidchemischer Prozeß vor sich geht, in dem sich zuerst organische Substanzen am Zahn niederschlagen, die dann später durch die dem Speichel entstammenden Kalksalze inkrustiert werden. Dabei spielt das Entweichen der im Speichel enthaltenen Kohlensäure eine Rolle.» — «Zahnsteinlösende Mittel, die ohne Nachteile verwendet werden könnten, sind bisher überhaupt nicht bekannt.» — «Die Auffindung von Mitteln, die die Löslichkeit des Speichels für Kalksalze erhöhen, wäre ein Gewinn, da sie die Bildung des Zahnsteines dadurch ebenfalls erschweren.» — «Alle angeblich H_2O_2 abspaltenden, alle desinfizierenden und möglicherweise giftig wirkenden Mittel sind zu verwerfen.»

1926: «Die Frage, wie die Zahnpulver und -pasten am zweckmäßigsten zusammengesetzt sein sollen, um ohne Nachteil die Reinigung der Zähne gut und schnell zu bewirken und den Ansatz von Zahnstein möglichst zu verhindern, ist immer noch nicht einwandfrei beantwortet.» — «Die Anwendung von desinfizierenden Mitteln zur regelmäßigen Mund- und Zahnpflege wird jetzt mit Recht fast allgemein als zwecklos abgelehnt.»

1928: «Die schädigende Wirkung des Zahnsteines, die ihm für die Genese von Paradentosen von verschiedensten Seiten zugesprochen wird, dürfte heute wohl fast allgemein anerkannt sein.» — «Über Ätiologie und Therapie des Zahnsteinansatzes ist man noch nicht einig.» Eine anschließende Untersuchung zur Klärung der Frage, ob Speichel eine übersättigte Kalksalzlösung darstelle, schließt mit dem überraschenden Resultat: «Der Speichel ist nicht eine an Ca übersättigte Lösung, ebensowenig das Serum, für welches die

Untersuchungen zuerst gemacht worden waren.» Reines Kalzium-Karbonat ist nach Herrenknecht imstande, die Zahnsteinbildung weitgehend zu verhindern, es sei ein harmloses und nur mechanisch wirkendes Reinigungsmittel, das den Speichel in keiner Weise verändere. Calc. praecip. puriss. könne daher vorderhand als das idealste der vorhandenen Zahnpflegemittel gelten.

1929 schreibt *Herrenknecht*: Es ist nicht Aufgabe der Mundpflege, die physiologisch-chemischen Verhältnisse durch Reaktionsverschiebungen von Grund aus zu ändern, sondern an Ort und Stelle die Auswirkung der Schädlichkeiten auf Zähne und Schleimhaut zu bekämpfen. «Die Aufgabe der Mund- und Zahnpflege liegt allein in der mechanischen Beseitigung der Speisereste und Zahnbeläge.» *Herrenknecht* erwähnt noch die «zahnsteinlösende» Paste, die *Rosenthal* empfiehlt und die das organische Stützgerüst des Zahnsteines auflösen soll durch Beigabe von Pankreaspulver; dieses sei an sich unschädlich und vermöge die Eiweißverbindungen aufzulösen. Nach Herrenknecht ist aber höchstens eine Auflockerung, nicht eine Lösung zu erreichen. «Eine auflösende Wirkung auf abgelagerten Zahnstein zu erzielen, wird ohne gleichzeitige Schädigung der harten Zahnsubstanzen nicht möglich sein. Die Vermeidung der Zahnsteinbildung ist vorerst noch nicht möglich.»

Zusammenfassend möchte ich erwähnen, worin man heute größtenteils einig ist:

1. Es wirken bei der komplizierten Bildung des Zahnsteines kolloidchemische Adsorptionsvorgänge mit, vielleicht sind auch die Kohlensäure der Atmungsluft, sowie Mikroorganismen als auslösende Faktoren dabei beteiligt.

2. Der Zahnstein enthält ein organisches Gerüst aus Pilzen und Bakterien, Speiseresten und Epithelien, die zusammengehalten und an den Zähnen festgeklebt werden durch Eiweißstoffe aus dem Speichel, Muzin usw. Dieses organische Gerüst wird, bald rascher und bald langsamer, von den aus dem Speichel stammenden Kalziumsalzen inkrustiert und so zum harten Zahnstein.

3. Weil Beläge und Zahnstein dem Entstehen von Karies wie Paradentosen Vorschub leisten, oft sogar Hauptursache sind, müssen sie unbedingt entfernt werden. Dies darf aber nicht durch Säuren geschehen da diese auch die Zahnsubstanz angreifen. Chemische Mittel, die wirksam sind ohne den Zähnen und der Schleimhaut zu schaden, kennt man bisher nicht. Desinfektionsmittel sind zu vermeiden.

4. Die Entfernung von Zahnstein und Belägen soll daher nur mechanisch und unter Vermeidung jeder schädlichen Schleifwirkung geschehen, mittels Bürste und chemisch indifferenter, möglichst neutraler Paste.

5. Es müssen Mittel gesucht werden, welche die mechanische Reinigung unterstützen und event. spezifisch auf den Zahnstein wirken, aber absolut unschädlich sind den Zähnen, der Schleimhaut und dem Organismus gegenüber.

III. Sulforizinoleat.

Den im Vorstehenden entwickelten Anschauungen über die Bedürfnisse und über die daraus sich ergebenden Forderungen an ein Mittel rationeller Zahnpflege entspricht in hohem Maße und in bemerkenswerter Vielseitigkeit das Sulforizinoleat, ein Präparat, das von Dr. *F. Bräunlich* erstmalig 1924 als Zusatz zu Zahnpflegemitteln empfohlen und in einer fortgesetzten Reihe von Untersuchungen, vorwiegend in chemischer Richtung, der Zahnheilkunde dienstbar gemacht worden ist. Die dadurch, speziell für den Kliniker aufgeworfene Frage nach der Wirkungsweise der Sulforizinoleate, über ihre zahnsteinlösende und konservierende Wirkung und ihren Wert als Zahnpflegemittel, bildet den Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Die klinischen Versuche wurden durchwegs mit einer ca. 4 % Na-Sulforizinoleat enthaltenden Paste durchgeführt, die im allgemeinen allen Anforderungen genügt hat. Die Verwendung von höheren Konzentrationen, die bei dem indifferenten Charakter dieser Verbindung praktisch durchaus

möglich, mitunter vielleicht auch vorteilhaft wären, wurde nicht in den Bereich dieser Untersuchungen gezogen.

Herrn Dr. Bräunlich sei auch an dieser Stelle für Überlassung ausreichender Mengen von Sulforizinoleat sowohl in Form der 4 %igen Paste als auch in reiner konzentrierter Form, der aufrichtigste Dank ausgesprochen.

Sulforizinoleate sind seifenschleimartige Lösungen von Gemengen der Alkali — im vorliegenden Falle Natrium- — salze von sulfurierten Produkten gewisser Oxyfettsäuren, besonders der Rizinolsäure, der 10-Oxystearinsäure und Dioxystearinsäure, sowie von deren zum Teile sulfurierten Glyzeriden und inneren Estern (Polyrizinolsäuren). Sie werden erhalten nach den bekannten Methoden der Herstellung von sulfurierten Fetten und Ölen, durch Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf Rizinusöl bei Temperaturen unter 30 Grad C., Waschen des Reaktionsgemisches mit Wasser, bzw. mit Na_2SO_4-Lösung zur Entfernung der freien Schwefelsäure, und Neutralisieren des sulfurierten Produktes mit NaOH. Rizinusöl enthält als Hauptbestandteil das Triglyzerid der Rizinolsäure, das mit Schwefelsäure unter Bildung von verschiedenen Additions- und Esterifizierungsprodukten reagiert, die im weiteren Verlauf noch sekundär umgewandelt werden.

Der für das Sulforizinoleat charakteristische Bestandteil ist der Rizinol-Schwefelsäure-Ester

$$CH_3\text{-}(CH_2)_5\text{-}\underset{\diagup\,OSO_3H}{CH}\text{-}CH_2\text{-}CH = CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH,$$

dessen Entstehung und Konstitution zuerst von *Benedikt* und *Ulzer* erkannt wurden. *Ad. Grün* und *Woldenberg* führten dann (1901, 1909) die direkte Synthese durch Einwirkung von Chlorsulfonsäure auf die ätherische Lösung von Rizinolsäure durch.

Der Rizinolsäure-Schwefelsäure-Ester (auch Rizinolschwefelsäure oder Rizinolsulfosäure genannt) ist mit Wasser in allen Verhältnissen mischbar unter Bildung von stark schäumenden Lösungen. Der Schwefelsäurerest ist in dieser

Verbindung (als anorganischer Ester einer organischen Oxykarbonsäure) außerordentlich fest gebunden und durch die gewöhnlichen Reaktionen (Baryt usw.) nicht nachweisbar. Er ist auch gegen Alkali, selbst beim Kochen mit Lauge, beständig und nur durch Kochen mit Salzsäure oder Schwefelsäure abspaltbar.

Die Alkalisalze der Rizinolsulfosäure sind, ihrer chemischen Konstitution nach, echte, in reinem Zustand vollkommen neutrale Seifen. Von den gewöhnlichen Seifen unterscheiden sie sich chemisch durch das Vorhandensein von Hydroxyl- und $-SO_3H$-Gruppen im Molekül, physikalisch durch eine außerordentliche Emulsionskraft ihrer wässerigen Lösungen und durch ein besonders ausgeprägtes Lösungsvermögen für die meisten mit Wasser nicht mischbaren Substanzen, wie Fette und Öle, ätherische Öle, Kohlenwasserstoffe, Phenole, Phosphor, Jod, unlösliche Metallseifen usw. Charakteristisch für sie ist eine, im Vergleich zu den gewöhnlichen Seifen bedeutend größere Beständigkeit gegen Erdalkalien, besonders gegen Kalk- und Magnesiumsalze, durch welche sie nur in stark dissoziiertem Zustand, also bei größerer Verdünnung, teilweise ausgefällt werden. Konzentriertere Lösungen werden durch die genannten Erdalkaliensalze nicht gefällt, vermögen solche Fällungen zu verhüten und eventuell vorhandene wieder in Lösung zu bringen.

Die genannten Eigenschaften der reinen rizinol-sulfonsauren Alkalien sind auch charakteristisch für das als «Sulforizinoleat» bezeichnete, mit Alkali neutralisierte Sulfurierungsprodukt des Rizinusöles, dessen Hauptbestandteil diese Alkalisalze bilden. Sie zeigen das gleiche Verhalten gegenüber den Erdalkalien und besitzen ein ausgezeichnetes Lösungsvermögen sowohl für in Wasser lösliche, als auch für die meisten in Wasser unlöslichen, bzw. damit nicht mischbaren Stoffe. Ihre außerordentliche Emulsionskraft befähigt sie auch, unlösliche Substanzen, wie organische Verunreinigungen, Schleimstoffe, Schmutz, Epithelreste und dgl. zu emulgieren und zum Teil vielleicht auch kolloidal zu lösen.

IV. Literatur und bisherige Untersuchungen über Sulforizinoleat.

1. *Medizinisch* hat Sulforizinoleat bisher nur eine geringe und, wie es scheint, nicht genügend beachtete Anwendung gefunden. Hauptsächlich sind es amerikanische Forscher, die sich dieses, in seinen Eigenschaften so vielseitigen Stoffes bemächtigt und ihn in den verschiedensten Formen der Anwendung in die praktische Medizin eingeführt haben. (United States Dispensatory, 21. edition, Seite 1482.)

Nach den Untersuchungen von Fred B. *Kilmer* (Proc. A. Ph. A. 1890) wirkt das Na-Sulforizinoleat auf die Schleimhäute, bei Läsionen (Defekten) der Haut, bei Schnitt- und Brandwunden in hohem Grade heilend und besänftigend. «Es kann unbedenklich genommen werden, sowohl innerlich, als auch äußerlich zur Resorption durch die Haut.» *Kilmer* weist dadurch besonders auf die Ungiftigkeit von Na-Sulforizinoleat hin und empfiehlt es in Mischung mit Fett oder Öl als Salbengrundlage.

T. Heryng (Th. M. 1896) empfiehlt es in Mischung mit Phenol zur lokalen Applikation bei Papillomen und Geschwüren der Nasenschleimhaut und des Kehlkopfes. Seine Feststellungen werden von verschiedenen Laryngologen bestätigt.

Nach *Prezedborski* leistet es hervorragende Dienste bei Rhinitis atrophica und hypertrophica.

2. Über die *Toxizität* des bei der Zahnpaste von Dr. Bräunlich verwendeten Na-Sulforizinoleates wurden von Dr. *Berger* im Hygienischen Institut der Universität Basel ausgedehnte Tierversuche angestellt. Bei Verabreichung per os ertragen Kaninchen ohne Schaden 10 cm^3 einer 55%igen Lösung (auf 2 kg Körpergewicht), was einer absoluten Dosis von 5,5 g entspricht oder umgerechnet auf 60 kg für den Menschen eine absolut unschädliche Dosis von 160 g ergäbe. — Bei weißen Mäusen war die tödliche Dosis = 44 mg pro 20 g Maus; 33 mg wurden noch ohne Schaden ertragen. Um-

gerechnet auf 60 kg ergäbe das eine dosis tolerata von 990 g für den Menschen.

«Aus den Tierversuchen kann man somit annehmen, daß die betreffende Verbindung als für den Menschen absolut ungiftig zu bezeichnen ist, wenn das Präparat oral appliziert wird.»

3. Die Beigabe von *Desinfizientien* zu Zahnpflegemitteln wird heute allgemein als unnütz oder gar schädlich abgelehnt. Werden solche Mittel in einer wirksamen Konzentration angewendet, so haben sie schädliche Nebenwirkungen, und überdies ist es unmöglich und zwecklos, die normale Mundflora beseitigen zu wollen, die einen bedeutenden Schutz gegen pathogene Keime darstellt. Seifen werden, wenn neutral, als unschädlich bezeichnet. Sie wirken antiseptisch, die Bakterienzahl vermindernd, wohl nicht durch ihre chemische Zusammensetzung, sondern nur durch ihre Emulsionskraft. Da wir es bei Sulforizinoleat sozusagen mit einer «Überseife» zu tun haben, ist auch die antiseptische Wirkung entsprechend der potenzierten Emulsionskraft eine viel größere als bei den gewöhnlichen Seifen. Es wurden im Hygienisch-Bakteriologischen Institut des Hauptgesundheitsamtes Berlin darüber Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse ich hier mitteile:

a) Die rein *bakteriologische* Methode ergab, daß eine 4% Na-Sulforizinoleat enthaltende Paste, den Nährböden zugesetzt, keine Wachstumshemmung ausübt bei Zusatz von 1% Paste, gleich 0,04 % Sulforizinoleat, zum Nährboden.

b) Die Resultate einer *biologischen* Methode lauten: *α*) Bei Behandlungs- und Spülungsdauer des Mundes von je einer Minute mit der Paste (0,5 g) wird der Keimgehalt des Mundes auf ca. ein Drittel des normalen Gehaltes reduziert. *β*) Beim Versuch, pneumokokkenhaltigen Speichel des Mundes durch Behandlung mit der Paste für Mäuse unschädlich zu machen (subkutane Impfung), zeigte sich nur Verringerung der Pneumokokkenzahl, nicht ganzes Verschwinden.

c) Die Untersuchung auf die *fäulnishemmende* Wirkung ergab ein besonders bemerkenswertes Resultat. Es wurde

5 g Schabefleisch in einem Kolben mit aq. dest. übergossen und geschüttelt, dann wurden 5 g fein zerriebene Paste beigefügt, eine Minute geschüttelt und filtriert. Die rückständigen Muskelfasern wurden in sterile Gläser gebracht, mit 5 cm^3 Wasser übergossen, die Gläser mit Watte verschlossen und bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Ein gleicher Versuch wurde ohne Beifügen der Paste ausgeführt und zum Vergleich auch ein dritter Versuch mit Zusatz der Zahnpaste Kalodont, die kein Sulforizinoleat enthält, im übrigen aber die genau gleiche Zusammensetzung hat wie die Sulforizinoleatpaste. Das Ergebnis zeigt die folgende Tabelle.

Prüfungszeit	Schabefleisch ohne Paste als Kontrolle	Schabefleisch vorbehandelt mit	
		Kalodontpaste	Sulforizinoleatpaste
Sofort nach dem Versuch	kein besonderer Geruch	kein besonderer Geruch	kein besonderer Geruch
1. Tag	kein Fäulnisgeruch	kein Fäulnisgeruch	kein Fäulnisgeruch
2. Tag	fauliger Geruch	fauliger Geruch	»
3. Tag	»	»	»
4. Tag	»	»	»
5. Tag	starker Fäulnisgeruch	Fäulnisgeruch	Muffiger Geruch
6. Tag	»	»	»

Das mit Sulforizinoleatpaste vorbehandelte Schabefleisch zeigt also eine Verzögerung der geruchlich wahrnehmbaren Fäulnisprozesse um drei Tage. Auch dann kann der Geruch erst als «muffig», noch nicht als «faulig» bezeichnet werden. Neben der Wirkung auf Zahnstein und Beläge, worüber die Mitteilungen noch folgen, dürfte es gerade diese fäulnisverzögernde Eigenschaft sein, welche das Präparat für die Mundhygiene äußerst wertvoll macht, und es wird die Erfahrung lehren, ob und wie weit sich diese Eigenschaft auch kariesprophylaktisch auswirkt.

4. Da über das *Lösungsvermögen* des Sulforizinoleates für $CaCO_3$ in Substanz die Literatur keine Angaben enthält und mir die Möglichkeit nicht geboten war, diese genauen Untersuchungen selber durchzuführen, hat auf mein Ersuchen (durch Dr. Bräunlich) die Firma G. Schicht A.-G. in Außig es in dankenswerter Weise übernommen, mir die gewünschten analytischen Daten durch ihr chemisches Laboratorium zu verschaffen. Als Ergebnis sei angeführt:

Aus 5 g vorgereinigtem $CaCo_3$ lösen bei 30° C. 500 cm³ einer wässrigen 0,9 %igen Na-Sulforizinoleatlösung 0,0123 g . . . . = 0,24 % $CaCo_3$.

Aus 5 g vorgereinigtem $Ca_3(PO_4)_2$ unter den gleichen Bedingungen 0,0120 g . . . = 0,24 $_7$ $Ca_3(PO_4)_2$.

Aus 5 g vorgereinigtem $CaCO_3$ lösen bei 30° C. 50 cm³ 30 %ige Sulforizinoleatlösung 0,010 g . . . . . = 0,20 % $CaCO_3$.

Ein gleicher Versuch wie vorstehend, aber bei längerer Einwirkungsdauer, ergab: Gelöste Substanz 0,0110 g . . . . = 0,22 % $CaCO_3$.

Es scheinen demnach Konzentration und Dauer der Einwirkung keine Rolle zu spielen, stets beträgt die Lösungsfähigkeit etwa 0,2 %, von welchen noch das geringe, immerhin aber vorhandene Lösungsvermögen von Wasser für $CaCO_3$ in Abzug zu bringen ist. Die Lösungsfähigkeit des Sulforizinoleates für $CaCO_3$ in Substanz ist also sehr gering, auf Spuren beschränkt, und kann praktisch vernachläßigt werden.

Das ist aber nur ein Vorteil der Sulforizinoleatpaste. Denn Schmelz und Zahnstein sind ähnlich zusammengesetzt trotz des bedeutenden Härteunterschiedes. Ein Mittel, das Kalzium aus dem Zahnstein in Form einer «echten Lösung» zu lösen vermag, könnte darum diese Fähigkeit gewiß auch der Zahnsubstanz gegenüber auswirken.

V. Eigene Untersuchungen.

Zur Untersuchung standen mir zur Verfügung: konzentriertes Natrium-Sulforizinoleat (d. h. in etwa 58 %iger wässeriger Lösung), eine gelbe visköse Flüssigkeit von öligseifigem, hinterher etwas kratzendem Geschmack; ferner zwei Arten Sulforizinoleatpaste, die eine mit Calc. carb. praecip. puriss. als Putzkörper, die andere mit Talcum venet. Die Paste enthielt außer dem wirksamen Agens «Sulforizinoleat» die üblichen Bestandteile: Putzkörper, Glyzerin und Korrigentien, ohne weitere Zusätze.

Vorversuche.

1. *Das mikroskopische Bild* der Pastenaufschwemmung zeigte ein sehr feines, gleichmäßiges Korn, ohne irgendwelche gröbere Teile auch bei jener Paste, die gefällte Kreide enthält. Der Putzkörper war sehr sorgfältig hergestellt worden, denn das Korn erwies sich als gleichmäßiger und feiner als bei hier in einer Apotheke bezogenem Calc. carb. praecip. purissimum. Beim Zermahlen zwischen den Zähnen konnte weder bei der Paste mit Kreide, noch bei jener mit Talkum eine kristallinische Struktur gefühlt werden, wie dies bei Schlemmkreide enthaltenden Pasten oft der Fall ist.

2. *Untersuchungen über die Wirkung von Sulforizinoleat auf Ca-Salze und organische Substanzen.* Es wurde versucht 0,01 g $CaCO^3$ und $Ca_3(PO_4)_2$ in 5, 10, 15 und 20 %iger wässeriger Na-Sulforizinoleatlösung zur Lösung zu bringen. Es gelang in keinem Falle, weder wenn die Lösungen im Brutschrank bei 36 Grad C. bis zu 14 Tagen stehen gelassen, noch wenn sie täglich zweimal gut durchgeschüttelt wurden. Die Salze fielen — je konzentrierter das Sulforizinoleat war, um so langsamer — unter Bildung eines schleierartigen Niederschlages (Schutzkolloid) aus, beim Schütteln wurden sie wieder aufgewirbelt. Deutlich konnten Kolloiderscheinungen beobachtet werden, aber nie eine Ca-Lösungsfähigkeit, die im Munde wirksam sein könnte. Die beiden genannten Kalksalze verhielten sich bei diesen Versuchen gleich.

Harte Zahnsteinstücke verschiedener Patienten veränderten sich in der 20 %igen Sulforizinoleatlösung beim Stehenlassen im Brutschrank nicht, bei öfterem Durchschütteln während zehn Tagen wurden sie teilweise kreidig weich und oberflächlich körnig rauh.

Ölige, fette und schleimige organische Substanzen wurden leicht emulgiert oder gelöst. Geschmolzene Butter und Öl (ein Kaffeelöffel auf 20 cm^3 einer 25 %igen Sulforizinoleatlösung) wurden bei einmaligem Durchschütteln gelöst. Eine Flocke Blutfibrin (Eiweiß) war in der gleich konzentrierten Lösung nach 24 Stunden durchsichtig, nach acht Tagen (bei täglich einmaligem Durchschütteln) aufgelöst. Schleim, Speichel oder konzentrierte Zuckerlösung, an der Glaswand eingetrocknet und sehr zäh klebrig, waren nach 35 Sekunden langem Schütteln mit 20 %iger Sulforizinoleatlösung aufgelöst, die Glaswand erwies sich sauber, glatt und ohne jede Spur von Klebrigkeit.

Sulforizinoleat besitzt demnach die Fähigkeit, Schleim, Speichel, klebrige organische Substanzen sehr rasch und gründlich durch Lösung, Emulsion oder kolloidale Lösung von ihrer Unterlage zu entfernen. Sulforizinoleatpaste müßte die Zähne sauber und glatt machen, was die folgenden Untersuchungen bestätigen und was auch kariesprophylaktisch eine Bedeutung haben dürfte.

Klinische Untersuchungen.

Die Beobachtungen erstreckten sich über 36 Fälle, wovon aber 9 ausgeschieden, da die Patienten weggezogen oder nicht mehr erschienen. Bei der Auswahl der Patienten wurde streng darauf geachtet, daß nur Leute in meine Statistik Aufnahme fanden, die seit längerer Zeit an regelmäßige, tägliche Zahnpflege gewöhnt waren. Viele davon zeigten sogar trotz fast übertriebener Mundpflege schmierige Beläge und Zahnsteinansatz. Die Patienten wurden angewiesen, je morgens und abends mit einer mittelharten Bürste und der Paste alle Zahnflächen tüchtig zu bürsten und dann nach-

zuspülen. Eine Ausnahme davon macht Fall 7, wo ich dem Patienten nur Massage mit der Paste empfahl.

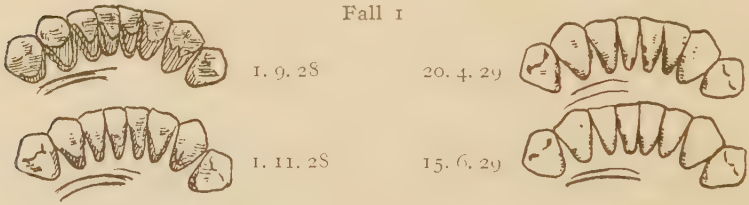
Um die Aufzeichnungen trotz der langen Beobachtungszeit von 3 bis 14 Monaten objektiv und zuverlässig vergleichen zu können, wurden jeweils bei der Aufnahme des Status und bei den Kontrollen die Zahnsteinverhältnisse genau nach Spiegelbild — es handelte sich ja vorwiegend um die Lingualseite der unteren Inzisiven — in ein Schema eingetragen, wie mehrere Beispiele in der folgenden Statistik zeigen. Dabei wird durch schräge Schraffierung Zahnstein, durch horizontale Schraffierung Zahnbelag bezeichnet. Um die prophylaktische und therapeutische Wirkung der Paste zu kontrollieren, wurde in elf Fällen (Prophylaxe) vor Abgabe der Paste die genaue mechanische Zahnreinigung durchgeführt, in sechzehn Fällen (Therapie) jedoch nicht.

STATISTIK.

Fall 1. W. W., 25j.

1. 9. 28 Braunschwarzer, harter Zahnsteinrand, lingual an unteren Frontzähnen. Mechanische Reinigung: *nein.*
1. 11. 28 Sehr deutliche Abnahme nach täglich 1—2maliger Reinigung mit Bürste.

Fall 1



3. 2. 29 Nur noch ganz dünner, brauner Belagsaum, kein Zahnstein mehr vorhanden.
20. 4. 29 Kein Zahnstein, Belag heller braun und unterbrochen.
15. 6. 29 Noch Spuren des braunen Belages an den schwer zu erreichenden Kanten.
17. 8. 29 Belag- und zahnsteinfrei.
20. 9. 29 Belag- und zahnsteinfrei.
25. 10. 29 Belag- und zahnsteinfrei.
20. 11. 29 Hellbraune Belagspuren, zahnsteinfrei.

Fall 2. E. K., 37j.

7. 12. 28 Subgingival harter, graubrauner Zahnstein. Paradentose. Starke diffuse Alveolar-Atrophie (Röntgenbild). Letzte mechanische Reinigung vor ca. ½ Jahr. Ansatz jetzt besonders subgingival, interdental (Taschen). Obere Frontzähne und Molaren zeigen auch Beläge. Genaue mechanische Reinigung: *ja.*

10. 1. 29 Zahnsteinfrei. Zähne fest, außer $\overline{4\,2|4}$ und $\underline{1|1}$. Taschen frei.

Fall 2 7. 12. 28

10. 6. 29

14. 2. 29 Zahnsteinfrei. Taschen frei. Zähne leicht lose wie im Januar.

5. 3. 29 Zahnsteinfrei. Zähne fester, außer $\overline{2|}$.

25. 5. 29 Zahnsteinfrei. Untere Zähne nur minimal beweglich, Taschen geschlossen. Gingiva straff, normal.

10. 6. 29 An zwei Zähnen kleine Zahnsteinresten, die übrigen Zähne frei. Gingiva normal, alle Zähne fest, auch $\overline{2|}$.

4. 10. 29 Zahnsteinfrei, Zähne absolut unbeweglich. Patient lobt die Paste außerordentlich.

Fall 3. A. B., 23j.

8. 10. 28 Auf allen Zähnen, besonders den oberen Frontzähnen und Molaren, stets kreidiger, schmieriger weißer Belag, trotz fleißigster Pflege. Mechanische Reinigung: *nein.*

9. 1. 29 Belagfrei, Zähne ganz glatt.

17. 2. 29. Belagfrei, Zähne ganz glatt.

24. 4. 29 Belagfrei, Zähne ganz glatt.

20. 8. 29 Belagfrei, Zähne ganz glatt.

Fall 4. H. Sch., 26j.

11. 12. 28 Untere Front lingual und interdental mittelharter, körniger, gelbweißer Zahnstein. Darüber (occlusalwärts) Raucherbelag. Genaue mechan. Reinigung: *ja.*

5. 2. 29 Zahnsteinfrei. Belagfrei.

12. 3. 29 Zahnsteinfrei. Belagfrei.

10. 5. 29 Zahnsteinfrei. Belagfrei.

8. 6. 29 Zahnsteinfrei. Belagfrei.

Fall 5. A. J., 27j.

14. 12. 28 Zahnstein gelblich, besonders interdental und lingual. Brauner Belag (Raucher). Leichte Gingivitis marginalis $\overline{1|12}$ mit Reizsymptomen. Mechanische Reinigung: *nein.*

10. 1. 29 Geringe Abnahme des Zahnsteines, noch Saum um die Zahnhälse. Gingiva normal. Konsistenz nicht geprüft.

Fall 5

14. 12. 28 18. 5. 29

20. 2. 29 Kein Belag. Zahnsteinsaum noch da, mittelhart bis weich.

18. 5. 29 Noch stellenweise gelbbrauner Belag. Zahnstein etwa ½ der ursprünglichen Menge, mittelhart. Patient putzte nicht regelmäßig.

Fall 6. J. H., 25j.

15. 12. 28 Kreidiger, gelblicher, schmieriger Belag, um die Zahnhälse der oberen Frontzähne und Prämolaren, trotz täglicher Reinigung seit vielen Jahren. Mechanische Reinigung: *nein.*

10. 1. 29 Belagfrei, Zähne glatt.

17. 2. 29 Belagfrei, Zähne glatt.

24. 4. 29 Belagfrei, Zähne glatt.

20. 8. 29 Belagfrei, Zähne glatt.

10. 11. 29 Belagfrei, Zähne glatt.

Fall 7. M. St., 28j.

22. 12. 28 Zahnstein gelblich, weich-mittelhart, sehr starke Ablagerung interdental, um die Zahnhälse und in den Taschen. Raucherbelag. Starke Gingivitis marginalis und hypertrophicans. Gingiva leicht blutend und schmerzhaft. Mechanische Reinigung: *nein.* Patient soll mit «S»-Paste massieren, nicht bürsten.

Fall 7

22. 12. 28

27. 6. 29

12. 2. 29 Patient war abwesend und hatte 14 Tage keine Paste. Zahnstein hat wenig abgenommen, ist aber weich und schmierig, durch Sonde entfernbar. Gingiva normal. Genaue mechanische Reinigung: *ja*. Patient soll jetzt bürsten.

20. 5. 29 Gingiva normal. An Margo der unteren Frontzähne dünner Rand von weißem, weichem Zahnstein und Belag, schmierig-kreidig.

27. 6. 29 Dicke Schicht gelblichen, weichen bis mittelharten Zahnstein. Patient brauchte Paste nicht mehr seit 20. 5. 29. Genaue Reinigung.

Fall 8. J. H., 53j.

5. 3. 29 Sehr starker alter Zahnstein, hart, an unteren Frontzähnen, auch subgingival; Wände bis 2 mm dick, fast die ganze linguale Fläche bedeckend. Mechanische Reinigung: *nein*.

5. 6. 29 Sehr starke Abnahme, Zahnflächen lingual teils frei, zervikal noch Zahnsteinmassen.

15. 7. 29 Zervikal Ränder von ½—1 mm Dicke und 1—2 mm Breite. Abnahme deutlich seit 5. 6. 29, auch subgingival nur wenig Zahnstein.

Fall 9. E. E., 43j.

22. 3. 29 Leichte Gingivitis marginalis und hypertrophicans. Zahnstein mittelhart, viel subgingival. Reinigung unvollständig.

20. 5. 29 Patient reinigte wegen anderer Mundkrankheit die Zähne schlecht. Immerhin kein neuer Ansatz. Gingiva normal. Genaue mechanische Reinigung: *ja*.

18. 6. 29 Zahnsteinfrei.

10. 7. 29 Zahnsteinfrei.

Fall 10. E. Sch., 29j.

22. 3. 29 Gingivitis marginalis und hypertrophicans, leicht blutend, gerötet, sehr schmerzhaft (Patient nennt Fieber 38,5). Zahnstein hart und mittelhart, besonders subgingival. Genaue mechanische Reinigung: *ja*.

14. 6. 29 Ganz kleine Menge weicher Zahnstein, schmierig, durch Sonde entfernbar. Reinigung. Gingivitis fast verschwunden. Patient später nicht mehr auffindbar.

Fall 11. H. W., 54j.

2. 4. 29 Untere Frontzähne: Paradentose, Lockerung, Taschen, Pyorrhoe und Atrophie; Gingivitis marginalis und hypertrophicans. Viel harter Zahnstein, grau und braungelb, Foetor. Belag (Raucher). Obere Frontzähne tiefe Längstaschen interdental, sehr wenig Zahnstein (Pyorrhoe). Mechanische Reinigung: *nein.*

31. 5. 29 Deutliche Besserung des Zustandes. Gingivitis geheilt, Zähne sauber an lingualen Flächen, am Margo jedoch noch starke Zahnsteindecke. Ebenso in Taschen.

Fall 11 2. 4. 29

7. 12. 29

17. 8. 29 Mehr als die Hälfte des Zahnsteines weg. Patient gibt an, der Zahnstein sei stückweise beim Putzen abgebröckelt.

7. 12. 29 Untere Frontzähne wieder fest, Taschen zahnsteinfrei. Zahnstein als bröckelige Reste auf der Kante zwischen lingualer und approximaler Seite. Obere Frontzähne fest, außer $\overline{1|}$, dieser gewandert, lose mit tiefen interdentalen Taschen.

Fall 12. P. W., 12j.

2. 4. 29 Obere Frontzähne gelblich-grüner, fest haftender Zahnbelag. Untere Frontzähne und obere Molaren: brauner Belag. Mechanische Reinigung: *nein.*

31. 5. 29 Belagfrei. Zähne ganz sauber, glatt und normal weiß.

17. 8. 29 Belagfrei. Zähne ganz sauber, glatt.

29. 10. 29 Belagfrei. Zähne ganz sauber, glatt.

Fall 13. E. G., 22j.

25. 4. 29 Schwarzer, dichter Raucherbelag über die ganzen lingualen Zahnflächen. Am Margo Zahnsteinsaum. Mechanische Reinigung: *nein.*

23. 5. 29 Belag noch da, braun bis schwarz; Zahnsteinrand sehr dünn.

17. 8. 29 Belag teilweise ganz weg, überall heller. Zahnstein wie 23. 5. Patient putzte nicht regelmäßig.

Fall 13

25. 4. 29

Fall 14. J. M., 23j.

25. 4. 29 Brauner Belag lingual und Zahnsteinrand. Mechanische Reinigung: *nein.*

22. 5. 29 Starke Abnahme des Zahnsteines, Belag verschwunden an $\overline{1|1}$, noch belegt sind $\overline{2|2}$.

Fall 14 25. 4. 29

15. 6. 29 Belagfrei. Zahnsteinsaum um die Inzisiven lingual ganz dünn.

16. 7. 29 Belag- und zahnsteinfrei.

Fall 15. H. S., 29j.

25. 4. 29 Paradentose. Untere Frontzähne locker, mit viel grauschwarzem, hartem bis mittelhartem Zahnstein und tiefen Taschen., Gingiva blutend. Wanderung der Zähne. Genaue mechanische Reinigung: *ja.*

24. 5. 29 Zähne noch lose, jedoch weniger weit beweglich, Taschen leer. Zahnsteinfrei. Etwas schmieriger Belag, da Zähne vor Erscheinen nicht gereinigt wurden (Patient kommt direkt vom Geschäft).

24. 6. 29 Zähne noch lose, Taschen leer, zahnsteinfrei. Etwas schmieriger Belag um die Zahnhälse, Entfernung mittels Sonde. (Patient später nicht mehr erschienen.)

Fall 16. S. F., 28j.

30. 4. 29 Labialer und lingualer Rand von gelbbraunem Zahnstein an $\overline{3\,2|1\,2\,3}$. Raucher (ohne Raucherbelag). Mechanische Reinigung: *nein.*

29. 5. 29 Zahnsteinrand noch da, aber ganz weich, durch Sonde entfernbar (wird bald von Bürste entfernt sein).

19. 8. 29 Zahnsteinfrei, keine Spuren da. Belagfrei.

Fall 17. Fr. H., 40j.

4. 5. 29 Harter, grauschwarzer Zahnstein in dicker Schicht lingual und interdental, Zähne lose. Mechanische Reinigung: *nein.*

Fall 17 4. 5. 29

5. 7. 29 Leichte Abnahme in den Interdentalräumen, sonst gleich, jedoch weicher.
10. 8. 29 Keine weitere Abnahme zu erkennen. Zahnstein leicht entfernbar. Genaue mechanische Reinigung.
24. 10. 29 Zahnstein- und belagfrei.

Fall 18. H. H., 21j.

16. 5. 29 Paradentose: Starke Alveolaratrophie und Taschen, aber keine Pyorrhoe. $\overline{|1}$ labial die halbe Wurzel freiliegend. Lockerung $\overline{21|12}$. Zahnstein besonders in Taschen, nicht sehr viel, hart. Gingiva leicht blutend und gerötet. (Hereditärer Faktor der Paradentose: Mutter, Fall 19, zeigt gleiche Erscheinungen.) Genaue mechanische Reinigung: *ja*. Chromsäure-Pinselung.
10. 8. 29 Zahnsteinfrei. Gingiva normal.
2. 9. 29 Zahnsteinfrei. Gingiva normal.

Fall 19. M. H., 44j.

17. 5. 29 Paradentose: $\overline{32|}$ fehlen, $\overline{41|1247}$ gelockert, Taschenbildung. An den Zahnflächen sehr wenig Zahnstein, in den Taschen viel. Atrophie. Gingiva gerötet, leicht blutend und geschwollen. Genaue mechanische Reinigung: *ja*.
20. 6. 29 Zahnsteinfrei. Gingiva normal.
2. 9. 29 Zahnsteinfrei. Gingiva normal.

Fall 20. Fr. R., 34j.

21. 5. 29 Paradentose. Leichte Gingivitis marginalis $|\overline{1}$. Wanderung der Zähne (anormaler Biß), leichte Lockerung. Zahnstein, besonders in Taschen, hart bis mittelhart. Letzte Reinigung vor 1½ Jahren. Genaue mechanische Reinigung: *ja*.
31. 7. 29 Zahnsteinfrei, lingual etwas schmieriger Belag um die Zahnhälse.
23. 8. 29 Zahnsteinfrei.

Fall 21. E. F., 23j.

22. 5. 29 Brauner Raucherbelag, die ganzen Lingualflächen bedeckend. Zahnsteinsaum dünn und schmal, gelblich. Mechanische Reinigung: *nein*.

Fall 21

22. 5. 29 18. 6. 29

18. 6. 29 Rückenflächen großenteils belagfrei, Zahnstein um ca. ein Drittel abgenommen.
14. 7. 29 Belagfrei. Zahnstein wie 18. 6. 29.

Fall 22. C. B., 22j.

22. 5. 29 Gelblich-weißer Zahnsteinsaum, 2—3 mm breit, mittelhart bis weich, besonders subgingival stark haftend. Untere Frontzähne leichte Atrophie, beginnende Paradentose. Genaue mechanische Reinigung: *ja.*
11. 6. 29 An drei Zähnen lingual marginaler dünner Zahnsteinrand, weich, durch Sonde entfernt. Zähne fest, Gingiva normal straff.
28. 6. 29 Zahnsteinfrei.
10. 8. 29 Zahnsteinfrei.

Fall 23. A. M., 57j.

22. 5. 29 Paradentose: $\lfloor\overline{6}$ stark locker, ganze untere Front leicht lose, Taschen mit weichem, weißlichem Zahnstein gefüllt, aber nicht sehr tief. Zeitweise Pyorrhoe und stärkere Lockerung nach Angabe des Patienten. Reinigung vor einem Jahr. $\lfloor\overline{67}$ Extraktion. Genaue mechanische Reinigung: *ja.*
28. 6. 29 Zahnsteinfrei.
20. 8. 29 An zwei Zähnen ganz dünner Saum von weichem, gelbem Zahnstein, sonst frei.

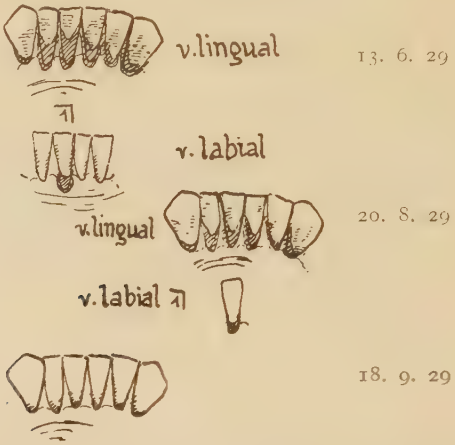
Fall 24. M. B., 39j.

4. 6. 29 Paradentose: Atrophie und Lockerung, Taschen, keine Pyorrhoe. Zahnstein, der sich nach Angabe der Patientin immer sehr rasch wieder anlagert, weich bis mittelhart. Genaue mechanische Reinigung: *ja.*
20. 8. 29 Patientin gibt an, sie habe in der Zwischenzeit wieder Zahnstein gehabt und reinigen lassen. Sie brauchte aber in $2\frac{1}{2}$ Monaten nicht einmal ganz eine Tube «S»-Paste, also wohl mangelhafte Anwendung!

Fall 25. I. G., 36j.

13. 6. 29 Zahnstein gelb, mittelhart bis hart, darüber lingual Raucherbelag. ⌐| leicht lose, Paradentosebeginn. Mechanische Reinigung: *nein.*

20. 8. 29 Belag größtenteils verschwunden, Zahnstein zeigt sehr geringe Abnahme. ⌐| labiale Tasche ist zahnsteinfrei.



18. 9. 29 Deutlich Abnahme des Zahnsteines festzustellen, der Rest ist weich und kreidig. Belagfrei. ⌐| beinahe fest. Gingiva normal.

Fall 26. E. B., 26j.

15. 1. 29 Weißlich-gelber Zahnstein an den unteren Frontzähnen interdental und lingual, die Interdentalräume teils ganz füllend. Gingiva normal. Zahnstein mittelhart. Mechanische Reinigung: *nein.*

Fall 26 15. 1. 29

10. 2. 29 Abnahme des Zahnsteines um ca. ein Drittel der Breite, in den Interdentalräumen besonders deutlich zu sehen. (Patient später nicht mehr erschienen.)

Fall 27. E. H.

13. 6. 29 Gelblicher, mittelharter Zahnstein als starke Wand auf Lingualseite der unteren Inzisiven. Darüber Raucherbelag, die ganze Lingualseite bedeckend. Interdental-

räume von lingual nicht sichtbar. Mechanische Reinigung: *nein*.

20. 6. 29 Interdentalräume bereits sichtbar, besonders um $\lceil 2$ deutliche Abnahme. Patient fühlt Rauherwerden der Zahnsteinwand.

Fall 27

13. 6. 29 20. 6. 29 8. 12. 29

8. 12. 29 Die mittleren Inzisiven zeigen nur noch bröckelige Reste von Zahnstein an den seitlichen Inzisiven und Eckzähnen ist etwa die Hälfte der Zahnsteinmassen verschwunden. Raucherbelag noch teilweise vorhanden, aber ganz hellbraun.

VI. Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlußbemerkungen.

In allen Fällen, wo die mechanische Reinigung vor dem Beginn des Pastengebrauches durchgeführt wurde, unterblieb jede Neubildung von Zahnstein, selbst bei Patienten, die sonst bald nach jeder Reinigung wieder Zahnsteinansatz zeigten. Von den 16 Fällen, wo ich die Reinigung nicht vornahm, wurden 7 Patienten während meiner Beobachtungszeit ganz zahnsteinfrei durch den Gebrauch der Paste, 6 Patienten zeigten deutliche Abnahme der Ablagerungen, bei 2 Patienten erfolgte die Reinigung bei der Kontrolle und diese blieben in der Folgezeit zahnsteinfrei. In allen Fällen von Zahnbelägen war das Ergebnis positiv, ebenso verschwanden die Gingivitiden, meist schon bis zur ersten Kontrolle nach drei bis fünf Wochen. Bei den 9 Patienten, die an Paradentosen litten, trat deutliche Besserung des Zustandes ein, mit Ausnahme von Fall 24, wo eben die Anwendung nachlässig geschah. In der Mehrzahl dieser Paradentosefälle handelte es sich um Verhältnisse, die *Gottlieb* als «Schmutz-Pyorrhoe» bezeichnet hätte und die bei der herkömmlichen, mühsamen mechanischen Reinigung vielleicht auch eine

Besserung erfahren hätten. Immerhin ist die mehrfach gemachte Beobachtung interessant, daß beim Gebrauch der Paste selbst tiefe Längstaschen zahnsteinfrei wurden und blieben, wie überhaupt subgingivaler Zahnstein immer verschwand.

Eine günstige Wirkung der Paste auf Beläge und Zahnstein war in allen Fällen, wenn auch erst nach längerem Gebrauch, deutlich zu beobachten. Das zweifelhafte Resultat in Fall 13 und 24 ist auf mangelhafte Benützung der Paste zurückzuführen.

Ein Unterschied zwischen der Paste mit gefällter Kreide und jener mit Talkum war in der Wirkung nicht zu erkennen. Die von einzelnen Autoren vertretene Ansicht, daß das $CaCO_3$ des Putzkörpers den Kristallisationskeim für spätere Zahnsteinablagerungen abgeben könnte, ist somit, wenigstens bei Sulforizinoleat, bestimmt nicht zutreffend. Solche Residuen wären aber auch zutreffenden Falles praktisch belanglos. Der Emulsionseffekt ist stets vorhanden und wirkt unabhängig von der Entstehungsweise und Beschaffenheit des Zahnsteines und von der Zusammensetzung des Putzkörpers. Bei der großen Emulsionskraft des Sulforizinoleates ist eine unterstützende stärkere Schleifwirkung des Putzkörpers überhaupt unnötig, es wird mit der weichsten Bürste ein Erfolg erzielt. Die tägliche Entfernung der neugebildeten Beläge geschieht sogar vorteilhafter mit weicher Bürste, deren Borsten bei geringem Druck und leicht rotierender Bewegung in die Interdentalräume eindringen, die emulgierenden Schaummengen der Pastenlösung vor sich herstoßend. Auf diese Weise ist jede Schädigung der Zähne und der Schleimhaut ausgeschlossen. Auch eventuell vorhandene Füllungen, Ersatzstücke und dergleichen werden dabei mehr geschont, als bei nur mechanischer Scheuerwirkung.

Nachdem meine Untersuchungen bereits abgeschlossen waren, wurde mir ein Protokoll von Dr. *Stepan*, Zahnarzt in Außig, zugestellt, der objektiv und unabhängig von mir ähnliche klinische Untersuchungen anstellte und in seinen Fällen das gleiche günstige Resultat erhielt. Ferner wurde

die Paste von Dr. *Schimmerling*, Zahnarzt in Brünn, schon seit mehr als fünf Jahren in ihrer Wirkung beobachtet, jetzt glänzend begutachtet und als ideales Mundpflegemittel bezeichnet. Auch Dr. Schimmerling und Dr. Stepan machten die Beobachtung, daß subgingivaler Zahnstein beim Gebrauch der Paste nicht mehr zu sehen sei, und es werden wohl spätere Beobachtungen von neuem auf diese Erscheinung zurückkommen.

Nach allen diesen Erwägungen und Untersuchungen muß das Urteil über Sulforizinoleat durchaus günstig ausfallen. Die Paste ist im Gebrauch sehr angenehm, wie alle Patienten immer wieder betonten, sie hinterläßt das wohltuende Gefühl größter Reinheit und Frische im Munde. Da Sulforizinoleat ganz ungiftig ist, kann es sicher in wirksamer Konzentration angewendet werden. Es vermag alle klebenden Schleimstoffe, Speisereste, Eiweiße usw. in kurzer Zeit zu emulgieren und darum ist Belag- und Zahnsteinbildung bei täglichem Gebrauch der Paste ausgeschlossen. Bestehende, auch alte und harte Zahnsteinmassen, werden nach und nach bröckelig und weich und verschwinden. Wahrscheinlich werden durch das Sulforizinoleat die zusammenhaltenden und klebenden organischen Bestandteile des Zahnsteines emulgiert, also das Gerüst des Zahnsteines aufgelöst. Die Kalksalze verlieren dadurch ihren Halt, bröckeln ab und werden durch die stark schäumende Pastenlösung aus dem Munde entfernt.

Irgendwelche unerwünschte Nebenerscheinungen, Reizwirkung auf Zähne und Mundschleimhaut, Schädigung der Zahnsubstanz, Entkalkung, Schmerzhaftigkeit konnten in keinem Falle wahrgenommen werden, auch nicht bei sehr empfindlichem und defektem Zahnbein.

Die in allen Fällen der Anwendung festgestellte günstige Beeinflussung der Beläge und des Zahnsteines, die heilende Wirkung bei Gingivitiden und Paradentosen, die absolute Unschädlichkeit gegen Zähne, Schleimhaut und Organismus, die außerordentliche Reinigungskraft und die fäulnishemmende Wirkung dürften Sulforizinoleat wohl geeignet machen,

der Zahnheilkunde bei der Bekämpfung der Zahnbeläge, des Zahnsteines und seiner Folgeerscheinungen neue und aussichtsreiche Wege zu weisen. Jedenfalls wäre es, nachdem das Mittel einmal gefunden ist, unklug, beim Aufbau eines modernen, allen Anforderungen entsprechenden Zahnpflegemittels an Sulforizinoleat vorbei zu gehen. Das Präparat verdient unbedingt in zahnärztlichen Kreisen beachtet und bei weiteren Untersuchungen berücksichtigt zu werden*).

*

Literaturverzeichnis.

1. *Ball:* Über Kalkablagerungen an den Zähnen. (Diss.). Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1923.
2. *Benedikt* und *Ulzer:* Analysen der Fette und Wachsarten. 1908. S. 359.
3. *Berger* (hygien. Institut Basel): Toxizitätsprüfung der Sulforizinoleate. Gutachten (Original).
4. *Beck, Leo:* Untersuchungen über die Beschaffenheit und Wirksamkeit von Zahnpasten. Zeitschrift für Materialkunde und Metallurgie, 1925/26.
5. *Boeringer:* Zahnputzmittel. Ref. von *Schuetz* in Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1927, S. 799.
6. *Bräunlich, F.:* Abhandlung über Sulforizinoleatpaste. (Manuskript.)
7. *Bum:* Über Zahn- und Mundhygiene, für Ärzte. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1912.
8. *Burchard:* Varieties of dental calculi. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1899.
9. *Chupein, Th.:* Zahnstein und dessen Entfernung. Korrespondenzblatt für Zahnärzte, Berlin 1884.
10. *Fromme* und *Blessing:* Desinfektionswert einiger neuerer Zahnpasten. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1914.
11. *Duß, Hans:* Untersuchungen über die Wasserstoffjonenkonzentration und Pufferung des Speichels. Dissertation. Basel, 1928.

*) Nach einer von privater Seite erhaltenen Mitteilung ist die Anwendung von Sulfonaten als wirksames Prinzip in Zahnpflegemitteln in den meisten Kulturstaaten durch Patente geschützt.

12. *Gottlieb:* Schmutzpyorrhoe, Paradentalpyorrhoe und Alveolaratopie. Berlin, 1925.

13. *Grün, Ad.:* Analyse der Fette und Wachse. 1925, S. 419.

14. *Häupl* und *Bergve:* Über neue Gesichtspunkte in der Zahnpflege. Zahnärztliche Rundschau. 1928.

15. *Hauptgesundheitsamt Berlin:* Bakteriologische und biologische Untersuchungen über die Sulforizinoleate. Gutachten (Original).

16. *Heer:* Das Alkalibindungsvermögen des Speichels. Schweiz. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, 1918.

17. *Heinemann:* I. Angeborener Schneidezahn mit Zahnsteinbildung; II. Speichelstein im duktus Whartonianus. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1920.

18. *Herrenknecht:* Allgemeine und Mundhygiene. Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde, 1925.

19. *Herrenknecht:* Mundhygiene. Misch: Fortschritte, 1926.

20. *Herrenknecht:* Mundhygiene. Misch: Fortschritte, 1928.

21. *Herrenknecht:* Mundhygiene. Misch: Fortschritte, 1929.

22. *Heymann:* Der Zahnstein, seine Entstehung und Bekämpfung vom physikalisch-chemischen Gesichtspunkt aus. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1925.

23. *Heymann:* Über das «Emsolith» und seine Wirkung. Zahnärztliche Rundschau, 1926.

24. *Kleinsorgen:* Neue Regeln des Zahnbürstens. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1908.

25. *Kranz:* Betrachtungen über den Zahnstein. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1919.

26. *Kurz:* Über die Mittel zur Zahnpflege. Zeitschrift für Stomatologie, 1928.

27. *Küster:* Welches ist die beste Methode zur Reinigung der Mundhöhle. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. 1913.

28. *Lewkowitsch, J.:* Chemical Technology and Analysis of oils, fats and waxes, 1909, Bd. III, S. 156.

29. *Miller:* Konservierende Zahnheilkunde, 1898.

30. *Miller:* Mikroorganismen der Mundhöhle. Leipzig, 1892.

31. *Miller:* Versuche und Beobachtungen über den Schwund der harten Zahngewebe. Schweiz. Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde, 1907.

32. *Näslund:* Die Bildung der Kalkkonkremente in der Mundhöhle. (Dental Cosmos, 1926.) Ref. von Weber in Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1927.

33. *Näslund:* Untersuchungen über Ursachen und Entstehung des Zahnsteines. Nordiskt Odontologiskt Archiv, Nr. 4, 1927.

34. *Priester, Erich:* Zahn- und Mundpflege auf neuzeitlicher Grundlage. Deutsche Monatsschrift für Zahnheikunde, 1928.

35. *Röse:* Untersuchungen über Mundhygiene. Deutsche Monatsschrift für Jahnheilkunde, 1901.

36. *Röse:* Zahnverderbnis und Speichelbeschaffenheit. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1905.

37. *Rosenthal, Betti:* Die Bekämpfung des Zahnsteines mit «Emsolith» im Lichte physikalisch-chemischer Anschauungen. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1925.

38. *Sachs, Hans:* Moderne Mundhygiene auf biologischer Grundlage. Zahnärztliche Rundschau, 1924.

39. *Sachs, Hans:* Mund und Zahnpflege. Paradentitis und Paradentose. München, 1924.

40. *Sachs, Hans:* Beiträge zur Kenntnis der Bildung von Zahnstein und ihrer Verhütung. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1914.

41. *Schmid, Hulderich:* Untersuchungen an farbigen Zahnbelägen. Dissertation. Basel, 1928.

42 *Sedlacek:* Chemisch-technische Rezepte und Notizen für die Zahnpraxis. Wien, 1921.

43. *Senn:* Über Alveolarpyorrhoe. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde, 1906.

44. *Türkheim:* Untersuchungen über das Zahnsteinlösungsvermögen der gebräuchlichen Zahnpasten. Zahnärztliche Rundschau, 1924.

45. *Ubbelohde-Goldschmidt:* Chemie und Technologie der Öle und Fette. 1915, Bd. III, S. 339.

46. *United States Dispensatories:* Natrium-Sulforizinoleat. 21. Edition. S. 1482.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Prof. Hockenjos meinen aufrichtigsten Dank aus für die gütige Überlassung des interessanten Themas und für seine Unterstützung bei der Sammlung der Literatur, sowie bei den klinischen Untersuchungen.